

## 明 細 書

## 内燃機関およびライナー装着リング

## 技術分野

- [0001] 本発明はシリンダ内に環状突起部を形成するためのライナー装着リングを有する内燃機関において、特にオイル消費の低減と、ライナー装着リングの押圧によるシリンダライナの脱落防止に関するものである。

## 背景技術

- [0002] 内燃機関全体の摩擦損失においてピストンリングとピストンとの摩擦損失が占める比率は非常に大きいことが知られており、近年では内燃機関の低燃費化の観点からピストンリングの低摩擦化が強く要求されている。ピストンリングの低摩擦化の一手法としてはピストンリングの低張力化が挙げられるが、ピストンリングの低張力化と内燃機関のオイル消費量とは相反する関係にある。そのため、ピストンリングの低張力化と両立するオイル消費量の低減の対策が要求されている。
- [0003] ここでディーゼルエンジン等の内燃機関では、シリンダライナの最上部にアンチポリッシュリング(プロテクトリング、ファイアリングとも呼称される)を取り付けたものが公知である。このアンチポリッシュリングは、ピストンのトップランド部(ピストンヘッドと最上段のリング溝とに挟まれた外周面)に堆積する燃焼生成物(カーボン)を掻き落として、カーボンとシリンダライナとの接触による偏摩耗(カーボンポリッシュ摩耗)と燃焼室へのオイルの上がりとを防止することで、オイル消費の低減を図るものである(特許文献1参照)。
- [0004] また、特許文献2には、オイル消費の低減に関して、ピストンの上死点におけるピストンヘッドの上方位置にリングを設け、該リングの下面にオイルを衝突させて燃焼室へのオイル飛散を防止する技術が開示されている。

一方、アンチポリッシュリングは主にディーゼルエンジン等の大排気量エンジンに適用されることが多い。ここで、ディーゼルエンジンでは、アンチポリッシュリングは、シリンダライナの内周面の最上部に形成した段付部に嵌め込まれ、シリンダライナはシリンダブロックのシリンダ内に上側で掛け止めされて固定される。したがって、シリンダ

ヘッドでアンチポリッシュリングを上方から押圧して共締めしても、シリンダライナが下方に脱落することはない。

特許文献1:特開平11-294255号公報

特許文献2:特開平8-338301号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 特許文献1等の公知文献には、シリンダライナ内周からのアンチポリッシュリングの突出量や、オイル消費量抑制のためのアンチポリッシュリングの形状等については考慮されていない。しかし、アンチポリッシュリングの突出量を小さくした場合には、ピストン外周とのクリアランスが大きくなり、燃焼室へのオイル上がり量が増大するのでオイル消費量抑制の効果は望めなくなる。その一方で、アンチポリッシュリングの突出量を大きくしすぎると、以下の問題が生じる。
- [0006] (1)アンチポリッシュリングの突出量を大きくする場合には、その分ピストンのトップランド部分を小径にする必要がある。この場合は、ピストン下降時におけるトップランド部の小径部とシリンダライナ内周との容積(デッドボリューム)が大きくなる。よって、ピストン下降時には、このデッドボリュームの部分で圧縮比が大きく変化し、燃焼圧の急激な降下による出力低下やハイドロカーボンの増加等の問題が発生しうる。
- [0007] (2)燃焼室側の吸排気バルブは、アンチポリッシュリングにかからない形状に設定されるのが通常である。したがって、アンチポリッシュリングの突出量を大きくした場合にはバルブ径は反比例して小径化するため、吸排気効率が悪化することになる。
- (3)アンチポリッシュリングの突出量を大きくする場合には、アンチポリッシュリングの厚さも大きくする必要があるが、この場合には熱膨張に伴う寸法変形も大きくなるので、ピストンクリアランスの管理も困難となる。
- [0008] また、特許文献2の構成の場合では、ピストンの上死点よりもリングが上にあるため、燃焼室容積が大きくなり、圧縮比の変化により出力が低下する。また、シリンダ上端よりもリング溝が下側に位置するため、組立時にピストンの挿入が困難となる。さらに、リングのサイドクリアランス部にオイルおよび燃料が溜まりやすく、上死点付近では温度上昇によりカーボンが生成する等の問題があり、実用性に問題があった。

[0009] また、アンチポリッシュリングと同様の作用を有するリングを、ガソリンエンジンに適用することも可能である。ここで、ガソリンエンジンのシリンダライナは、シリンダの上側で掛け止めされることなくシリンダ内に打ち込まれている。そのため、ガソリンエンジンの場合において、シリンダライナの外径と同径のリングを上側に配置してシリンダヘッドで共締めして固定すると、リングに押圧されてシリンダライナがシリンダから脱落するおそれがあった。

[0010] 本発明は、上記従来技術の課題を解決するためにされたものであり、その目的は、シリンダ内に環状突起部を形成するためのライナー装着リングを有する内燃機関において、燃焼室へのオイル上がり量をより抑制することを目的とする。

また、本発明のライナー装着リングの固定時におけるシリンダライナの脱落を防止することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0011] 第1の発明は、1以上のシリンダを有するシリンダブロックと、前記シリンダ内に配置される円筒形状のシリンダライナと、前記シリンダライナ内を往復動し、ピストンヘッドと最上段のリング溝とに挟まれた外周面がトップランド部を形成してなるピストンと、前記シリンダライナの内周側に突出する環状段差部を前記シリンダ内に形成し、その下面が前記シリンダライナの最上部と対向する状態で前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナに設置されるライナー装着リングと、を有する内燃機関であって、前記ライナー装着リングは、前記ピストンが上死点に到達した時の前記トップランド部の上端位置に対応して設置され、かつ前記ライナー装着リングが前記シリンダライナの内周より内側方向に突出する長さが0.05mm以上0.5mm以下に設定されていることを特徴とする。

[0012] 第1の発明では、ライナー装着リングの突出量が0.05mm以上に設定されているので、ライナー装着リングによって燃焼室へのオイル上がりが抑制される。一方、ライナー装着リングは、ピストンが上死点に到達した時のピストントップランド部の上端位置に対応して設置され、かつ、ライナー装着リングの突出量は0.5mm以下に設定されるので、ライナー装着リングの突出量増加に伴う弊害は最小限度に抑えられる。

[0013] 第2の発明は、上記第1の発明において、前記ライナー装着リングの前記下面には

、前記ライナー装着リングの内周側端部に沿って環状に突起部が形成され、前記環状段差部の下側に、前記シリンダライナの内周面と前記突起部とに挟まれた溝部が形成されることを特徴とする。この構成により、ピストン上昇時に掻き上げられたオイルが上記溝部に逃げ込むので、燃焼室へのオイル上がりにより抑制される。

[0014] 第3の発明は、上記第2の発明において、前記突起部は、前記ライナー装着リングの前記下面と前記シリンダライナの内周面との交差位置を基端として、シリンダ内側方向に下方へ傾斜するテーパ形状に形成され、前記突起部のテーパ面と前記シリンダライナの内周面とがなす角度が45度以上60度以下であることを特徴とする。これにより、燃焼室へのオイル上がりにより抑制される。

[0015] 第4の発明は、上記第1の発明において、前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナにおける前記ライナー装着リングとの当接面の内径側に環状の切り欠き部が形成され、前記環状段差部の下側に、前記ライナー装着リングの前記下面と前記切り欠き部に挟まれた溝部が形成されることを特徴とする。この構成では、ピストン上昇時に掻き上げられたオイルが上記溝部に逃げ込むので、燃焼室へのオイル上がりにより抑制される。

[0016] 第5の発明は、上記第4の発明において、前記切り欠き部は、前記ライナー装着リングとの当接面から内径側に向けて下方へ傾斜するテーパ形状に形成され、前記ライナー装着リングの前記下面と前記切り欠き部のテーパ面とがなす角度が45度以上60度以下であることを特徴とする。これにより、燃焼室へのオイル上がりにより抑制される。

第6の発明は、上記第1から第5のいずれかの発明において、前記ライナー装着リングの外径は前記シリンダライナの最上部の外径より大きく設定され、前記シリンダブロックの前記シリンダ上部には、前記ライナー装着リングを掛け止めて下方への移動を拘束する掛止用段付部が形成されてなることを特徴とする。この構成により、ライナー装着リングの下方への移動が拘束される。

[0017] 第7の発明は、上記第6の発明において、前記シリンダライナの最上部が、前記ピストンが上死点に到達した時の前記最上段のリング溝の位置より上方に配置され、かつ前記シリンダライナの最上部が前記掛止用段付部より下側に離間した位置に配置さ

れていることを特徴とする。この構成では、シリンダライナがライナー装着リングにより押圧されることがない。

[0018] 第8の発明は、上記第1から第7のいずれかの発明において、前記ライナー装着リングには、リング周方向の一箇所に所定間隔をおいて相互に対向する合い口が形成され、前記合い口の離間方向に作用する張力によって前記ライナー装着リングが前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナに固定されることを特徴とする。

第9の発明は、上記第1から第8のいずれかの発明において、前記ライナー装着リングの内周面には、リング周方向に沿ってリング側環状溝が形成されてなることを特徴とする。この構成では、ピストン上昇時に掻き上げられたオイルがリング側環状溝に逃げ込むことで燃焼室へのオイル上がりが抑制される。

[0019] 第10の発明は、上記第1から第9のいずれかの発明において、前記ピストンのトップランド部には、ピストン周方向に沿ってピストン側環状溝が形成されてなることを特徴とする。この構成では、ピストン上昇時に掻き上げられたオイルがピストン側環状溝に逃げ込むことで燃焼室へのオイル上がりが抑制される。

第11の発明は、上記第1から第8のいずれかの発明において、前記ライナー装着リングの内周面には、リング周方向に沿ってリング側環状溝が形成され、前記ピストンのトップランド部には、前記ピストンが上死点に到達した時の前記リング側環状溝との対向位置にピストン周方向に沿ってピストン側環状溝が形成されてなることを特徴とする。この構成では、リング側環状溝およびピストン側環状溝にオイルが逃げ込むことで燃焼室へのオイル上がりが抑制される。特に、ピストンが上死点付近に到達すると、リング側環状溝およびピストン側環状溝とが対向するため、燃焼室に向かうガス流れをクランク室側に変化させるトラッピング効果が大きくなる。

[0020] 第12の発明は、上記第1から第11のいずれかの発明において、前記ピストンのトップランド部から最上段のリング溝を隔てて下側に位置するセカンドランド部に、ピストン周方向に沿ってピストン側環状溝がさらに形成されてなることを特徴とする。この構成により、ピストン上昇時に掻き上げられたオイルがピストン側環状溝に逃げ込むことで燃焼室へのオイル上がりが抑制される。

[0021] 第13の発明は、上記第9から第12のいずれかの発明において、前記リング側環状

溝および前記ピストン側環状溝の少なくとも一方の縦断面形状は、上面側が水平または溝底側へ上方に傾き、下面側が下方にいくに従って溝底側から離間するテーパ形状をなすV字状断面であることを特徴とする。この構成では、上記の環状溝にオイルが逃げやすくなり、燃焼室に向かうガス流れをクランク室側に変化させるトラッピング効果が大きくなるので、燃焼室へのオイル上がりがより抑制される。なお、この第13の発明でのピストン側環状溝は、ピストンのトップランド部に形成されているものと、セカンドランド部に形成されているもののいずれをも含む。

[0022] 第14の発明は、上部に掛止用段付部が形成されたシリンダを1以上有するシリンダブロックと、前記シリンダ内に配置される円筒形状のシリンダライナとを備えた内燃機関に適用され、その下面が前記シリンダライナの最上部と対向する状態で前記掛止用段付部に配置され、前記配置時におけるリング内周側端部は、前記シリンダライナの内周面よりもシリンダ内部に突出して、前記シリンダ内に環状段差部を形成するライナー装着リングであって、前記配置時における前記シリンダライナの内周面の対応位置とリング内周側端部との長さが0.05mm以上0.5mm以下に設定されていることを特徴とする。

[0023] 第15の発明は、上記第14の発明において、前記下面にリング内周側端部に沿った環状の突起部を備え、前記突起部は、前記配置時におけるシリンダライナの内周面の対応位置を基端としてリング内周側に向けて下方に傾斜するテーパ形状に形成され、前記突起部のテーパ面と前記シリンダライナの内周面とがなす角度が45度以上60度以下であることを特徴とする。

[0024] 第16の発明は、上記第14または第15の発明において、リング周方向の一箇所に所定間隔をおいて相互に対向する合い口が形成されてなることを特徴とする。

第17の発明は、上記第14から第16のいずれかの発明において、内周面にはリング周方向に沿ってリング側環状溝が形成されてなることを特徴とする。

第18の発明は、上記第17の発明において、前記リング側環状溝の縦断面形状は、上面側が水平または溝底側へ上方に傾き、下面側が下方にいくに従って溝底側から離間するテーパ形状をなすV字状断面であることを特徴とする。

発明の効果

[0025] 本発明では、ライナー装着リングによって燃焼室へのオイル上がりが抑制され、特にライナー装着リングによる環状段差部の下側に溝部を形成した場合とリング側環状溝とピストン側環状溝を対向させた場合には、その効果が一層顕著となる。

また、本発明では、ライナー装着リングが掛止用段付部で拘束されてシリンダライナを押圧しないので、シリンダヘッドでライナー装着リングを共締めしてもシリンダライナが脱落することはない。

### 図面の簡単な説明

[0026] [図1]第1実施形態の内燃機関のシリンダ部分の縦断面図

[図2]図1の部分拡大図

[図3]ライナー装着リングの突出量とオイル消費量との関係について、実験結果を示す図

[図4]ライナー装着リングの下面の溝部の角度とオイル消費量との関係について、実験結果を示す図

[図5]ライナー装着リングの合い口部を示す平面図

[図6]第2実施形態の内燃機関のシリンダ部分の縦断面図

[図7]図6の部分拡大図

[図8]第3実施形態の内燃機関のシリンダ部分の縦断面図

[図9]第4実施形態の内燃機関のシリンダ部分の縦断面図

[図10]第4実施形態の内燃機関のオイル消費量に関する実験結果を示す図

[図11]第4実施形態の変形例に係る内燃機関の構成を示す図

[図12]第4実施形態の変形例に係る内燃機関の構成を示す図

### 発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下、図面により本発明の実施の形態を詳細に説明する。

#### (第1実施形態の構成)

図1、図2は、第1実施形態の内燃機関のシリンダ部分の縦断面図である。第1実施形態の内燃機関の全体構造を簡単に説明すると、シリンダブロック1に形成されたシリンダ内には円筒形状のシリンダライナ2が嵌入されている。このシリンダライナ2の内側には、シリンダライナ2の軸方向に往復動するピストン3が配置される。ピストン3は

コンロッド4によってクランク軸(図示を省略する)と連結されており、ピストン3の往復動はクランク軸の回転運動に変換される。また、シリンダブロック1の上側には、シリンダヘッド5がスタッドボルト(図示を省略する)で固定されており、シリンダライナ2、ピストン3およびシリンダヘッド5で囲まれた閉空間が燃焼室6を構成している。

[0028] ピストン3の外周部には複数のリング溝が形成され、各リング溝で上下に区切られたピストン3の外周面はランドと呼称されている。これらのリング溝には、ピストンリング7(コンプレッションリング、オイルリング)が嵌め込まれている。また、ピストンヘッドと最上段のリング溝とに挟まれた外周面(トップランド部8)の上端部およびピストンヘッドはピストン3の下側よりも若干小径となるように加工され、後述のライナー装着リング9の内径部と干渉しないようになっている。

[0029] 第1実施形態の内燃機関では、シリンダブロック1におけるシリンダの上端部は、シリンダと同心円をなすように切り欠かれて掛止用段付部10を形成し、この掛止用段付部10にライナー装着リング9が配置される。このライナー装着リング9の配置される位置は、ピストン3が上死点に到達した時のトップランド部8の上端位置に対応している。また、第1実施形態では、シリンダライナ2の最上部は掛止用段付部10の高さに位置しており、ライナー装着リング9の下面とシリンダライナ2の最上部とが対向して接触する状態となっている。

[0030] また、ライナー装着リング9の外径は、シリンダライナ2の最上部の外径以上に設定されている。したがって、ライナー装着リング9をシリンダヘッド5で共締めする場合、ライナー装着リング9は掛止用段付部10によって下方への移動が拘束されるので、ライナー装着リング9がシリンダライナ2を押し出して脱落させることはない。

その一方で、ライナー装着リング9の内径はシリンダライナ2の最上部の内径より小さく設定されている。したがって、ライナー装着リング9の内周側は、シリンダライナ2の内周面よりもシリンダ内側に突出した状態となり、この突出部分がシリンダ内に環状段差部を形成する。

[0031] ここで、ライナー装着リング9がシリンダライナ2の内周より内側方向に突出する長さ(突出量)は、0.05mm以上0.5mm以下の範囲に設定されている。ライナー装着リング9の突出量を0.05mm以上としたのは、突出量が0.05mm未満の場合には燃



焼室6へのオイル上がりによるオイル消費量が急激に増加するからである。一方、突出量を0.5mm以下としたのは、これより突出量が大きくなる場合には、デッドボリュームの増加による圧縮比変化や、吸排気バルブの小径化による吸排気効率の悪化や、ピストンクリアランス管理の困難性などの弊害が大きくなるからである。突出量が0.05mm以上0.5mm以下の範囲であれば、実用上十分なオイル上がりの抑制効果が期待できる。突出量は0.1mm以上0.4mm以下であるのがより好ましい。

[0032] 図3は、ライナー装着リングの突出量とオイル消費量との関係について、実験結果を示す図である。実験には水冷四気筒、1.8Lガソリンエンジンを用い、アルミ製のシリンダブロックに掛止用段付部を加工した後、鋳鉄製のライナー装着リングを該掛止用段付部に中間ばめで配置して、1時間当たりのオイル消費量を測定した。ライナー装着リングの突出量については、0.03mm、0.05mm、0.1mm、0.3mm、0.5mmの5種類を測定した。この実験において、ライナー装着リングの下面に突起部は形成していない。なお、その他の条件は表1に示す。

[0033] [表1]

供試エンジン	水冷四気筒エンジン、1.8L
オイル粘度	5W-20 SJ級
オイル温度	90℃
エンジン回転数	6000rpm

[0034] 図3に示すように、ライナー装着リングの突出量が0.03mmの場合には、時間当たりのオイル消費量は35g以上であるのに対し、0.05mm以上0.5mm以下の範囲では、約15gから25g以下に低減する。なお、突出量をより大きくすればオイル消費量はさらに低減すると想定できるが、その反面、デッドボリュームの増加等の影響も大きくなるので、突出量の実用上の上限は0.5mm以下となる。

[0035] また、第1実施形態のライナー装着リング9の下面には、ライナー装着リング9の内周側端部に沿って環状に突起部11が形成されている。この突起部11は、シリンダライナ2の内周面の対応位置を基端として、シリンダ内側方向に下方へ傾斜するテーパ形状に形成される。そして、ライナー装着リング9を掛止用段付部10に配置した状態において、ライナー装着リング9による環状段差部の下側には、シリンダライナ2の内周面とライナー装着リング9の突起部11とに挟まれた溝部が下向きに形成される。

。なお、この環状段差部の下側の溝部は断面形状が三角形状に形成され、突起部11のテーパ面とシリンダライナの内周面とがなす角度(溝部の角度)が45度以上60度以下の範囲で設定されている。

[0036] 図4は、ライナー装着リングの下面の溝部の角度とオイル消費量との関係について、実験結果を示す図である。実験は、上記のライナー装着リングの突出量の実験装置において、0.3mmの突出量のライナー装着リングに角度の異なる突起部を形成したものを用意して、それぞれの1時間当たりのオイル消費量を測定した。溝部の角度については、45°、60°の場合と、90°の場合(突起部がない場合)と、120°の場合(ライナー装着リングの下面が上向きのテーパ面をなす場合)との4種類を測定した。

[0037] 図4に示すように、ライナー装着リングの下面に突起部を形成して、60°以下の角度の溝部を設けた場合には、突起部がない場合のオイル消費量(約20g/h)と比較して、オイル消費量はほぼ半減する(約10g/h)ので好ましい。なお、リング下面が上向きのテーパ面をなす場合にはオイル消費量は増加する(約30g/h)。

ここで、溝部の角度を45°よりも小さく設定する場合には、溝部の容積が少なくなるとオイルの循環が悪化し、溝部にカーボンが溜まりやすくなる可能性がある。したがって、この場合には時間とともに効果が薄れると考えられるので、溝部の角度は45°以上に設定するのが好適である。

[0038] なお、第1実施形態において、図5に示すように、ライナー装着リング9のリング周方向の一箇所に所定間隔をおいて相互に対向する合い口14を形成してもよい。この場合、図5で破線で示すように、合い口14の離間方向に作用するリングの張力によって、ライナー装着リング9が掛止用段付部10の外周に押し当てられて固定されるので、組み付け作業および分解作業は容易となる。

[0039] また、特に限定するものではないが、ライナー装着リング9は、シリンダブロック1(またはシリンダライナ2)の材質よりも熱膨張率の大きい材質で形成するのが好適である。この場合には、運転時のライナー装着リング9は熱膨張によって掛止用段付部10に強固に固定されるので、ライナー装着リング9のがたつきによるフレッチング摩耗が防止できる。一方、常温時には、ライナー装着リング9の外径と掛止用段付部10の内

径との間に比較的大きな隙間ができるので、組み付け作業および分解作業が容易となる。具体的には、FCライナーとアルミニウム製のライナー装着リングとの組み合わせの場合は、リングの熱膨張率がシリンダー材の2倍程度となるので好ましい。勿論、上記組み合わせはあくまで一例であって、この組み合わせに限定する趣旨ではない。

[0040] (第1実施形態の作用)

第1実施形態の内燃機関は上記のように構成され、以下その作用を説明する。

まず、運転時における第1実施形態の内燃機関では、シリンダライナ2と、ピストン3のトップランド部8と、最上段のピストンリング7とで囲まれた空間にオイルが溜め込まれる。このオイル溜まりの空間の位置はピストン3の往復動に伴って上下動し、ピストン3が上死点に到達した時にオイルに作用する上向きの慣性力は最大となる。

[0041] 第1実施形態では、ピストン上死点でのトップランド部8の上端位置に対応して、ライナー装着リング9がシリンダライナ2の内周側に突出して配置されている。したがって、ピストンリング7に掻き上げられたオイルは、このライナー装着リング9による環状段差部の下面に衝突して燃焼室6への上昇が遮られるので、燃焼室6へのオイル飛散が抑制される。

[0042] 特に第1実施形態では、環状段差部の下面の突起部11によって断面三角形の溝部が下向きに形成されている。したがって、ピストンリング7に掻き上げられたオイルはテーパ状の突起部11に遮られるので溝内部に溜まりやすくなり、燃焼室6側へ上がるオイル量がより減少する。なお、溝内部のオイルは重力によって下方に戻る。

また、第1実施形態の内燃機関では、ライナー装着リング9の下面とシリンダライナ2の最上部が接触しているが、ライナー装着リング9は掛止用段付部10によって下方への移動が拘束されている。したがって、組立時にライナー装着リング9をシリンダヘッド5で共締めする場合、ライナー装着リング9がシリンダライナ2を押し出して脱落させることはない。

[0043] (第2実施形態の構成、作用)

図6、図7は、第2実施形態の内燃機関のシリンダ部分の縦断面図である。なお、以下の実施形態では、第1実施形態と同様の構成には同一符号を付して説明を省略し

、第1実施形態との相違点のみ説明する。

第2実施形態は、ライナー装着リング9に突起部を設ける代わりに、シリンダライナ2側に加工を施して溝部を形成した例である。第2実施形態では、シリンダライナ2の最上部の内径部分を、シリンダライナ2の最上部(ライナー装着リング9との当接面)から内径側に向けて下方へ傾斜するテーパ形状に切り欠いて環状の切り欠き部12が形成されている。

[0044] そして、内燃機関を組み立てた状態において、この切り欠き部12のテーパ面とライナー装着リング9の下面との間で、断面形状が三角形状の溝部が形成される。なお、ライナー装着リング9の下面と切り欠き部12のテーパ面とがなす角度(溝部の角度)は、45度以上60度以下の範囲で設定されるのが好ましい。

第2実施形態の作用を説明すると、ピストンリング7に掻き上げられたオイルは、ライナー装着リング9による環状段差部の下面に衝突して燃焼室への上昇が遮られる。そして、オイルの一部は溝内部に溜まって逃げるので、燃焼室側へ上がるオイル量が減少する。なお、溝に溜まったオイルは切り欠き部12のテーパ面に案内されて下方に戻る。したがって、第2実施形態の構成によっても、第1実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

[0045] (第3実施形態の構成、作用)

図8は、第3実施形態の内燃機関のシリンダ部分の縦断面図である。第3実施形態は、ライナー装着リング9の下面と、シリンダライナ2の最上部とが離間している構成である。すなわち、ライナー装着リング9の下面はシリンダブロック1の掛止用段付部10とのみ接触し、シリンダライナ2の最上部は、シリンダライナ2の内周面の位置まで突出したシリンダブロック1の突出部13を隔てて下方に配置される。なお、第3実施形態のシリンダライナ2は、その最上部がピストンの上死点における最上段のリング溝の位置より上方に配置される。

[0046] 第3実施形態の作用を説明すると、組立時においてライナー装着リング9をシリンダヘッド5で共締めする場合、ライナー装着リング9とシリンダライナ2とが突出部13を隔てて離間しているので、シリンダライナの押し出しによる脱落はない。

(第4実施形態の構成、作用)

図9は、第4実施形態の内燃機関のシリンダ部分の縦断面図である。

- [0047] 第4実施形態では、ライナー装着リング9の内周面にはリング周方向に沿ってリング側環状溝15が形成される。また、ピストン3のトップランド部8には、ピストン周方向に沿ってピストン側環状溝16が形成される。トップランド部8におけるピストン側環状溝16の位置は、ピストン3が上死点に到達した時にリング側環状溝15と対向する位置に設定されている。また、リング側環状溝15およびピストン側環状溝16の縦断面形状は、環状溝の上面側が水平またはリング内周から溝底側へ上方に傾き、環状溝の下面側が下方にいくに従って溝底側から離間して広がるテーパー形状をなすV字状断面に形成されている。ここで、リング側環状溝15及びピストン側環状溝16の下面の傾きは、後述のオイル上がり抑制効果およびトラッピング効果をより大きくする観点から、ピストン軸に対して15〜45°であるのが好ましい。
- [0048] この第4実施形態では、ピストン上昇時には掻き上げられたオイルがリング側環状溝15およびピストン側環状溝16に逃げ込むので、燃焼室へのオイル上がりが抑制される。しかも、リング側環状溝15およびピストン側環状溝16はいずれもV字状断面であって、ピストン3の上死点到達時に対向するように配置されている。したがって、ピストン3が上死点付近に到達すると、燃焼室に向かう上向きのガス流れをクランク室側の下向きのガス流れに変化させるトラッピング効果が大きくなるため、燃焼室へのオイル上がりはより抑制されることとなる。なお、溝内部に逃げて溜まったオイルは、環状溝のテーパー面に案内されて下方に戻るものとなる。
- [0049] なお、図9(b)に示すように、ピストン3の上死点到達時に対向するようにリング側環状溝15およびピストン側環状溝16を形成し、かつライナー装着リング9の下面に突起部11を形成してもよい。この場合には、リング側環状溝15およびピストン側環状溝16と、シリンダライナ2の内周面とライナー装着リング9の突起部11とに挟まれた溝部との相乗効果によって、オイル消費量を著しく低減させることができる。そのため、ピストンリングの低張力化やコンプレッションリングを1本削減することも可能となると考えられる。
- [0050] 図10は、第4実施形態の内燃機関のオイル消費量に関する実験結果を示す図である。実験は、上記第1実施形態の実験装置において、本発明に係るピストンおよび

ライナー装着リングの組み合わせを3種類用意し、回転数が5000rpm, 5500rpm, 6000rpmの条件下で1時間当たりのオイル消費量をそれぞれ測定した。そして、比較例としてライナー装着リングが未装着の場合のオイル消費量を測定し、本発明に係る測定結果と比較した。

[0051] 実験は、(1)突起を下面に形成したライナー装着リングを装着し、リング環状溝15およびピストン側環状溝16を形成しない場合[第1実施形態]と、(2)ピストンおよびライナー装着リングにそれぞれV字状断面の環状溝15, 16を形成した場合[図9(a)参照]と、(3)上記の(1)および(2)を組み合わせた場合[図9(b)参照]との3種類について行った。なお、ライナー装着リングの突出量はいずれも0.3mmであり、(1)および(3)での溝部の角度(突起部11のテーパ面とシリンダライナーの内周面とがなす角度)は50°に設定されている。また、(2)及び(3)ではピストン側およびリング側の環状溝15, 16の上面は水平、下面の傾きはピストン軸に対して30°とし、ピストン表面から半径方向の溝の深さを1mm(最深部)、高さ(ピストン軸方向の幅)を1.5mmとした。

[0052] 図10に示すように、(2)の場合のオイル消費量は(1)の場合のオイル消費量とほぼ同等であって、比較例に対して50%〜90%程度オイル消費量が低減する。したがって、ピストンおよびライナー装着リングにそれぞれV字状断面の環状溝15, 16を形成する構成によっても、上記第1実施形態とほぼ同様の効果を享受できることがわかる。

また、(3)のように上記(1)と(2)とを組み合わせた場合には、比較例に対して90%以上オイル消費量が低減し、(1)または(2)のそれぞれの場合に対して更に約70%オイル消費量が低減する。したがって、ピストンおよびライナー装着リングにそれぞれV字状断面の環状溝15, 16を形成し、ライナー装着リングの下面に溝部を形成した場合には非常に大きなオイル消費量の抑制効果を享受できることがわかる。さらに、図10の比較例では回転数の増加に伴いオイル消費量が著しく増大するが、(1)から(3)のいずれでも回転数が増加してもオイル消費量はほぼ一定である。そのため、本発明のいずれの場合でも特に高回転数の場合にオイル消費量の抑制効果が顕著となることがわかる。

[0053] (第4実施形態の変形例)

図11、図12は第4実施形態の変形例に係る内燃機関の構成を示す図である。図11(a)は、ライナー装着リング9の内周面にV字状断面のリング側環状溝15を形成し、ピストン3には環状溝を形成しない構成を示す図である。図11(b)は、ピストン3のトップランド部8にV字状断面のピストン側環状溝16を形成し、ライナー装着リング9には環状溝を形成しない構成を示す図である。また、図12は、ピストン3のトップランド部8とライナー装着リング9とにV字状断面の環状溝15、16を形成するとともに、ピストン3のセカンドランド部にもV字状断面のピストン側環状溝16aを形成した構成を示す図である。ここで、セカンドランド部のピストン側環状溝16aの下面の傾きは、トップランド部の場合と同様にピストン軸に対して15〜45°であるのが好ましい。上記のいずれの構成によっても、ピストン上昇時にオイルが溝内に逃げ込むことで燃焼室へのオイル上がりにより抑制することができる。

[0054] (実施形態の補足事項)

以上、本発明を上記の実施形態によって説明してきたが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、第1実施形態または第2実施形態において、溝部の断面形状を矩形断面または半円形断面に設定してもよく、あるいは突起部または切り欠き部のテーパ面が曲線をなすようにしてもよい。

[0055] また、第4実施形態のリング側環状溝、ピストン側環状溝の断面形状は上記のV字状断面に限定されることなく、半円状断面、矩形状断面、倒U字状断面などの形状であってもよい(いずれも図示を省略する)。但し、より優れたトラッピング効果を得るためにはV字状断面とするのが好ましい。

さらに、第4実施形態のピストン側環状溝の位置は、ピストンの上死点においてリング側環状溝と対向する位置に限定されることなく、例えば、ピストンの上死点においてピストン側環状溝がライナー装着リングよりも下側に位置している構成でもよい。

[0056] さらにまた、第1実施形態から第3実施形態においても、ピストンのセカンドランド部にピストン側環状溝を設けて燃焼室へのオイル上がりがより抑制されるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0057] ライナー装着リングを有する内燃機関において、燃焼室へのオイル飛散によるオイル消費量を抑制するのに好適である。



## 請求の範囲

- [1] 1以上のシリンダを有するシリンダブロックと、前記シリンダ内に配置される円筒形状のシリンダライナと、前記シリンダライナ内を往復動し、ピストンヘッドと最上段のリング溝とに挟まれた外周面がトップランド部を形成してなるピストンと、前記シリンダライナの内周側に突出する環状段差部を前記シリンダ内に形成し、その下面が前記シリンダライナの最上部と対向する状態で前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナに設置されるライナー装着リングと、を有する内燃機関であって、
- 前記ライナー装着リングは、前記ピストンが上死点に到達した時の前記トップランド部の上端位置に対応して設置され、かつ前記ライナー装着リングが前記シリンダライナの内周より内側方向に突出する長さが0.05mm以上0.5mm以下に設定されていることを特徴とする内燃機関。
- [2] 前記ライナー装着リングの前記下面には、前記ライナー装着リングの内周側端部に沿って環状に突起部が形成され、前記環状段差部の下側に、前記シリンダライナの内周面と前記突起部とに挟まれた溝部が形成されることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関。
- [3] 前記突起部は、前記ライナー装着リングの前記下面と前記シリンダライナの内周面との交差位置を基端として、シリンダ内側方向に下方へ傾斜するテーパ形状に形成され、前記突起部のテーパ面と前記シリンダライナの内周面とがなす角度が45度以上60度以下であることを特徴とする請求項2に記載の内燃機関。
- [4] 前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナにおける前記ライナー装着リングとの当接面の内径側に環状の切り欠き部が形成され、前記環状段差部の下側に、前記ライナー装着リングの前記下面と前記切り欠き部に挟まれた溝部が形成されることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関。
- [5] 前記切り欠き部は、前記ライナー装着リングとの当接面から内径側に向けて下方へ傾斜するテーパ形状に形成され、前記ライナー装着リングの前記下面と前記切り欠き部のテーパ面とがなす角度が45度以上60度以下であることを特徴とする請求項4に記載の内燃機関。
- [6] 前記ライナー装着リングの外径は前記シリンダライナの最上部の外径より大きく設

定され、前記シリンダブロックの前記シリンダ上部には、前記ライナー装着リングを掛け止めて下方への移動を拘束する掛止用段付部が形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の内燃機関。

- [7] 前記シリンダライナーの最上部が、前記ピストンが上死点に到達した時の前記最上段のリング溝の位置より上方に配置され、かつ前記シリンダライナーの最上部が前記掛止用段付部より下側に離間した位置に配置されていることを特徴とする請求項6に記載の内燃機関。
- [8] 前記ライナー装着リングには、リング周方向の一箇所に所定間隔をおいて相互に対向する合い口が形成され、前記合い口の離間方向に作用する張力によって前記ライナー装着リングが前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナーに固定されることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の内燃機関。
- [9] 前記ライナー装着リングの内周面には、リング周方向に沿ってリング側環状溝が形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の内燃機関。
- [10] 前記ピストンのトップランド部には、ピストン周方向に沿ってピストン側環状溝が形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の内燃機関。
- [11] 前記ライナー装着リングの内周面には、リング周方向に沿ってリング側環状溝が形成され、  
前記ピストンのトップランド部には、前記ピストンが上死点に到達した時の前記リング側環状溝との対向位置にピストン周方向に沿ってピストン側環状溝が形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の内燃機関。
- [12] 前記ピストンのトップランド部から最上段のリング溝を隔てて下側に位置するセカンダンドランド部に、ピストン周方向に沿ってピストン側環状溝がさらに形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の内燃機関。
- [13] 前記リング側環状溝および前記ピストン側環状溝の少なくとも一方の縦断面形状は、上面側が水平または溝底側へ上方に傾き、下面側が下方にいくに従って溝底側から離間するテーパ形状をなすV字状断面であることを特徴とする請求項9から請求

項12のいずれか1項に記載の内燃機関。

- [14] 上部に掛止用段付部が形成されたシリンダを1以上有するシリンダブロックと、前記シリンダ内に配置される円筒形状のシリンダライナとを備えた内燃機関に適用され、その下面が前記シリンダライナの最上部と対向する状態で前記掛止用段付部に配置され、前記配置時におけるリング内周側端部は、前記シリンダライナの内周面よりもシリンダ内部に突出して、前記シリンダ内に環状段差部を形成するライナー装着リングであって、
- 前記配置時における前記シリンダライナの内周面の対応位置とリング内周側端部との長さが0.05mm以上0.5mm以下に設定されていることを特徴とするライナー装着リング。
- [15] 前記下面にリング内周側端部に沿った環状の突起部を備え、
- 前記突起部は、前記配置時におけるシリンダライナの内周面の対応位置を基端としてリング内周側に向けて下方に傾斜するテーパ形状に形成され、前記突起部のテーパ面と前記シリンダライナの内周面とがなす角度が45度以上60度以下であることを特徴とする請求項14に記載のライナー装着リング。
- [16] リング周方向の一箇所に所定間隔をおいて相互に対向する合い口が形成されてなることを特徴とする請求項14または請求項15に記載のライナー装着リング。
- [17] 内周面にはリング周方向に沿ってリング側環状溝が形成されてなることを特徴とする請求項14から請求項16のいずれか1項に記載のライナー装着リング。
- [18] 前記リング側環状溝の縦断面形状は、上面側が水平または溝底側へ上方に傾き、下面側が下方にいくに従って溝底側から離間するテーパ形状をなすV字状断面であることを特徴とする請求項17に記載のライナー装着リング。

## 補正書の請求の範囲

JP 2004/015277

補正書の請求の範囲 [2005年3月16日(16.03.05) 国際事務局受理: 出願当初の請求の範囲1-16は補正された; 出願当初の請求の範囲17及び18は取り下げられた。(4頁)]

- [1] (補正後) 1以上のシリンダを有するシリンダブロックと、前記シリンダ内に配置される円筒形状のシリンダライナと、前記シリンダライナ内を往復動し、ピストンヘッドと最上段のリング溝とに挟まれた外周面がトップランド部を形成してなるピストンと、前記シリンダライナの内周側に突出する環状段差部を前記シリンダ内に形成し、その下面が前記シリンダライナの最上部と対向する状態で前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナに設置されるライナー装着リングと、を有する内燃機関であって、

前記ライナー装着リングは前記ピストンが上死点に到達した時の前記トップランド部の上端位置に対応して設置され、前記ライナー装着リングの前記下面には前記シリンダライナの内周面との交差位置を基端としてシリンダ内側方向に下方へ傾斜するテーパ形状の突起部が前記ライナー装着リングの内周側端部に沿って環状に形成され、前記突起部のテーパ面と前記シリンダライナの内周面とがなす角度が45度以上60度以下であり、かつ前記ライナー装着リングが前記シリンダライナの内周より内側方向に突出する長さが0.05mm以上0.5mm以下に設定されていることを特徴とする内燃機関。

- [2] (補正後) 1以上のシリンダを有するシリンダブロックと、前記シリンダ内に配置される円筒形状のシリンダライナと、前記シリンダライナ内を往復動し、ピストンヘッドと最上段のリング溝とに挟まれた外周面がトップランド部を形成してなるピストンと、前記シリンダライナの内周側に突出する環状段差部を前記シリンダ内に形成し、その下面が前記シリンダライナの最上部と対向する状態で前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナに設置されるライナー装着リングと、を有する内燃機関であって、

前記ライナー装着リングは、前記ピストンが上死点に到達した時の前記トップランド部の上端位置に対応して設置され、かつ前記ライナー装着リングが前記シリンダライナの内周より内側方向に突出する長さが0.05mm以上0.5mm以下に設定され、前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナにおける前記ライナー装着リングとの当接面の内径側に環状の切り欠き部が形成され、前記環状

段差部の下側に、前記ライナー装着リングの前記下面と前記切り欠き部に挟まれた溝部が形成されることを特徴とする内燃機関。

- [3] (補正後) 前記切り欠き部は、前記ライナー装着リングとの当接面から内径側に向けて下方へ傾斜するテーパ形状に形成され、前記ライナー装着リングの前記下面と前記切り欠き部のテーパ面とがなす角度が45度以上60度以下であることを特徴とする請求項2に記載の内燃機関。
- [4] (補正後) 前記ライナー装着リングの内周面には、リング周方向に沿ってリング側環状溝が形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の内燃機関。
- [5] (補正後) 1以上のシリンダを有するシリンダブロックと、前記シリンダ内に配置される円筒形状のシリンダライナと、前記シリンダライナ内を往復動し、ピストンヘッドと最上段のリング溝とに挟まれた外周面がトップランド部を形成してなるピストンと、前記シリンダライナの内周側に突出する環状段差部を前記シリンダ内に形成し、その下面が前記シリンダライナの最上部と対向する状態で前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナに設置されるライナー装着リングと、を有する内燃機関であって、  
前記ライナー装着リングは、前記ピストンが上死点に到達した時の前記トップランド部の上端位置に対応して設置され、かつ前記ライナー装着リングが前記シリンダライナの内周より内側方向に突出する長さが0.05mm以上0.5mm以下に設定され、前記ライナー装着リングの内周面には、リング周方向に沿ってリング側環状溝が形成されてなることを特徴とする内燃機関。
- [6] (補正後) 前記ピストンのトップランド部には、ピストン周方向に沿ってピストン側環状溝が形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の内燃機関。
- [7] (補正後) 前記ピストンのトップランド部には、前記ピストンが上死点に到達した時の前記リング側環状溝との対向位置にピストン周方向に沿ってピストン側環状溝が形成されてなることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の内燃機関。
- [8] (補正後) 前記ピストンのトップランド部から最上段のリング溝を隔てて下側に位

置するセカンドランド部に、ピストン周方向に沿ってピストン側環状溝が形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の内燃機関。

- [9] (補正後) 前記リング側環状溝および前記ピストン側環状溝の少なくとも一方の縦断面形状は、上面側が水平または溝底側へ上方に傾き、下面側が下方にいくに従って溝底側から離間するテーパ形状をなすV字状断面であることを特徴とする請求項4から請求項10のいずれか1項に記載の内燃機関。

- [10] (補正後) 前記ライナー装着リングの外径は前記シリンダライナの最上部の外径より大きく設定され、前記シリンダブロックの前記シリンダ上部には、前記ライナー装着リングを掛け止めして下方への移動を拘束する掛止用段付部が形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の内燃機関。

- [11] (補正後) 前記シリンダライナの最上部が、前記ピストンが上死点に到達した時の前記最上段のリング溝の位置より上方に配置され、かつ前記シリンダライナの最上部が前記掛止用段付部より下側に離間した位置に配置されていることを特徴とする請求項10に記載の内燃機関。

- [12] (補正後) 前記ライナー装着リングには、リング周方向の一箇所に所定間隔をおいて相互に対向する合い口が形成され、前記合い口の離間方向に作用する張力によって前記ライナー装着リングが前記シリンダブロックまたは前記シリンダライナに固定されることを特徴とする請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の内燃機関。

- [13] (補正後) 上部に掛止用段付部が形成されたシリンダを1以上有するシリンダブロックと、前記シリンダ内に配置される円筒形状のシリンダライナとを備えた内燃機関に適用され、その下面が前記シリンダライナの最上部と対向する状態で前記掛止用段付部に配置され、前記配置時におけるリング内周側端部は、前記シリンダライナの内周面よりもシリンダ内部に突出して、前記シリンダ内に環状段差部を形成するライナー装着リングであって、

前記下面には、前記配置時におけるシリンダライナの内周面の対応位置を基端としてリング内周側に向けて下方に傾斜するテーパ形状の突起部がリング内周側端部に沿って環状に形成され、前記突起部のテーパ面と前記シリンダライナの内

周面とがなす角度が45度以上60度以下であり、かつ前記配置時における前記シリンダライナの内周面の対応位置とリング内周側端部との長さが0.05mm以上0.5mm以下に設定されていることを特徴とするライナー装着リング。

- [14] (補正後) 上部に掛止用段付部が形成されたシリンダを1以上有するシリンダブロックと、前記シリンダ内に配置される円筒形状のシリンダライナとを備えた内燃機関に適用され、その下面が前記シリンダライナの最上部と対向する状態で前記掛止用段付部に配置され、前記配置時におけるリング内周側端部は、前記シリンダライナの内周面よりもシリンダ内部に突出して、前記シリンダ内に環状段差部を形成するライナー装着リングであって、

前記配置時における前記シリンダライナの内周面の対応位置とリング内周側端部との長さが0.05mm以上0.5mm以下に設定され、前記内周面にはリング周方向に沿ってリング側環状溝が形成されてなることを特徴とするライナー装着リング。

- [15] (補正後) 前記リング側環状溝の縦断面形状は、上面側が水平または溝底側へ上方に傾き、下面側が下方にいくに従って溝底側から離間するテーパ形状をなすV字状断面であることを特徴とする請求項14に記載のライナー装着リング。

- [16] (補正後) リング周方向の一箇所に所定間隔をおいて相互に対向する合い口が形成されてなることを特徴とする請求項13から15のいずれか1項に記載のライナー装着リング。

- [17] (削除)

- [18] (削除)

**条約 19 条に基づく説明書**

請求の範囲第 1 項は、補正前の第 1 項に第 2 項および第 3 項の要件を加える補正をしたものである。

請求の範囲第 2 項は、補正前の第 1 項および第 4 項の要件をまとめて独立形式で表現したものである。

請求の範囲第 3 項は、補正前の第 5 項に対応する。

請求の範囲第 4 項は、補正前の第 9 項に対応する。

請求の範囲第 5 項は、補正前の第 1 項および第 9 項の要件をまとめて独立形式で表現したものである。

請求の範囲第 6 項は、補正前の第 10 項に対応する。

請求の範囲第 7 項は、補正前の第 11 項に対応する。

請求の範囲第 8 項は、補正前の第 12 項に対応する。

請求の範囲第 9 項は、補正前の第 13 項に対応する。

請求の範囲第 10 項～第 12 項は、補正前の第 6 項～第 8 項に対応する。

請求の範囲第 13 項は、補正前の第 14 項に第 15 項の要件を加える補正をしたものである。

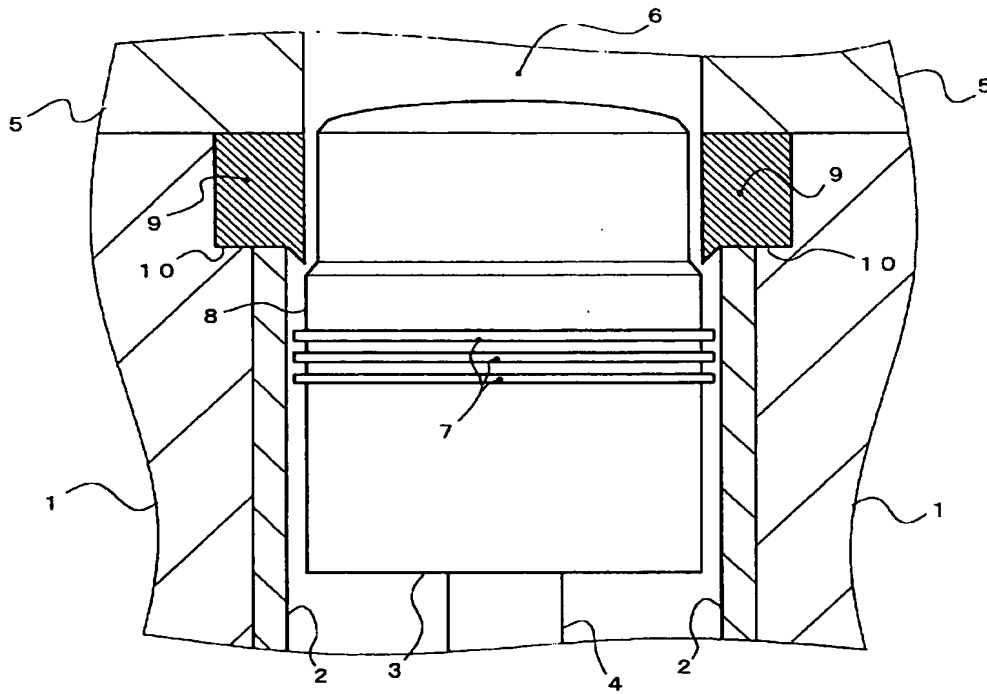
請求の範囲第 14 項は、補正前の第 14 項に第 17 項の要件を加える補正をしたものである。

請求の範囲第 15 項は、補正前の第 18 項に対応する。

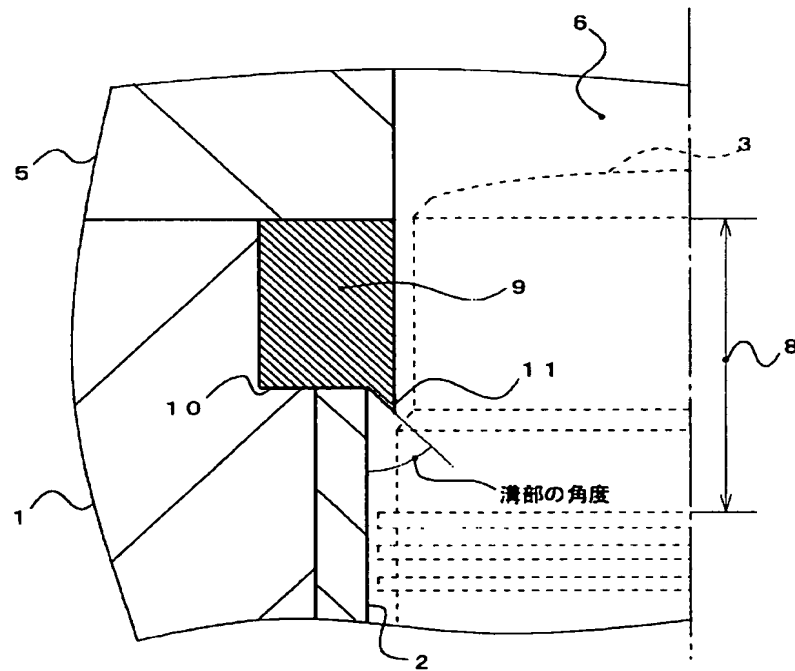
請求の範囲第 16 項は、補正前の第 16 項の従属関係を整理したものである。



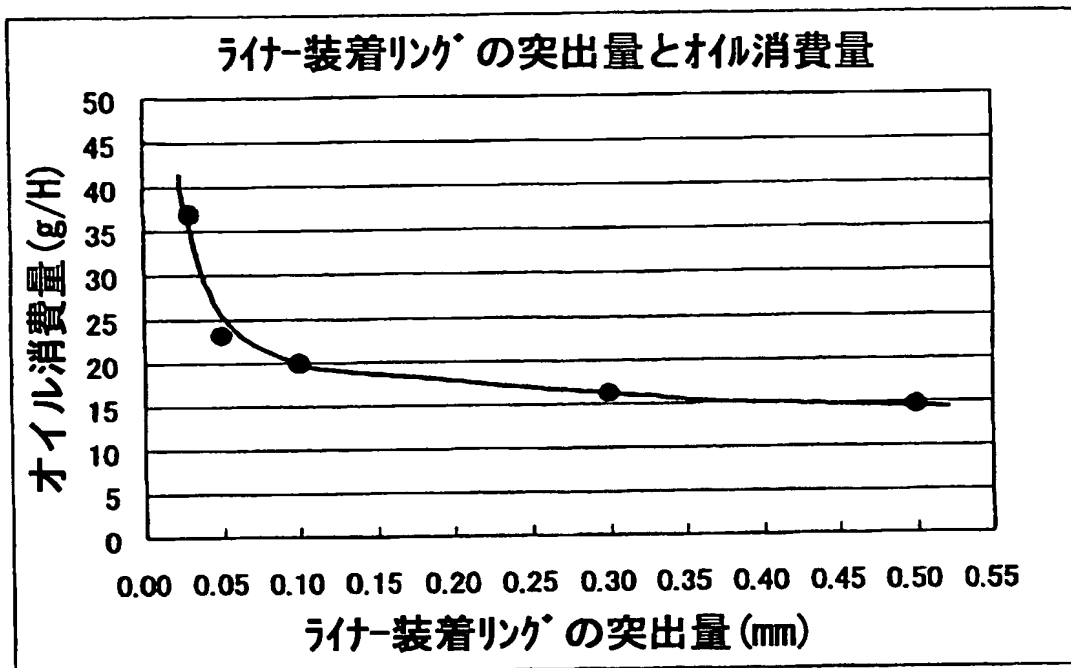
[図1]



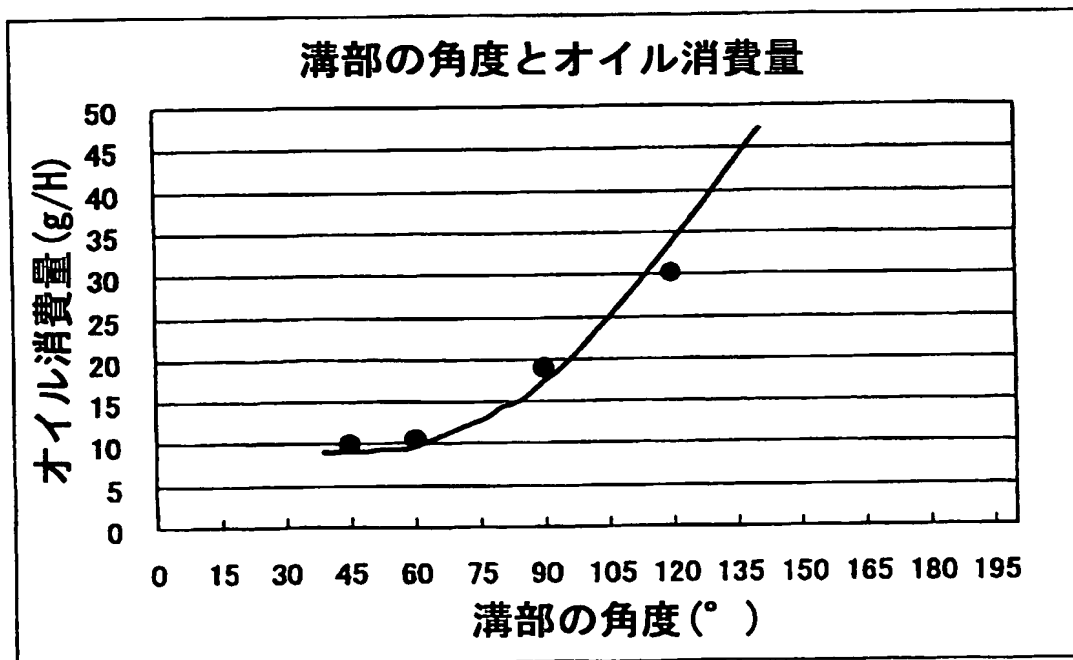
[図2]



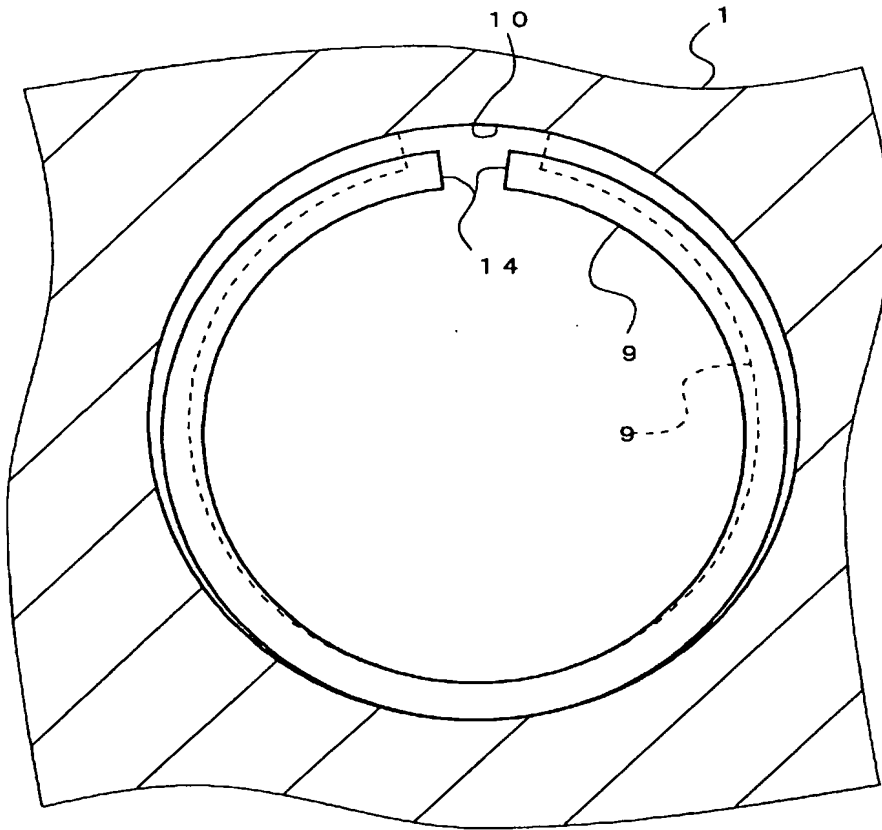
[図3]



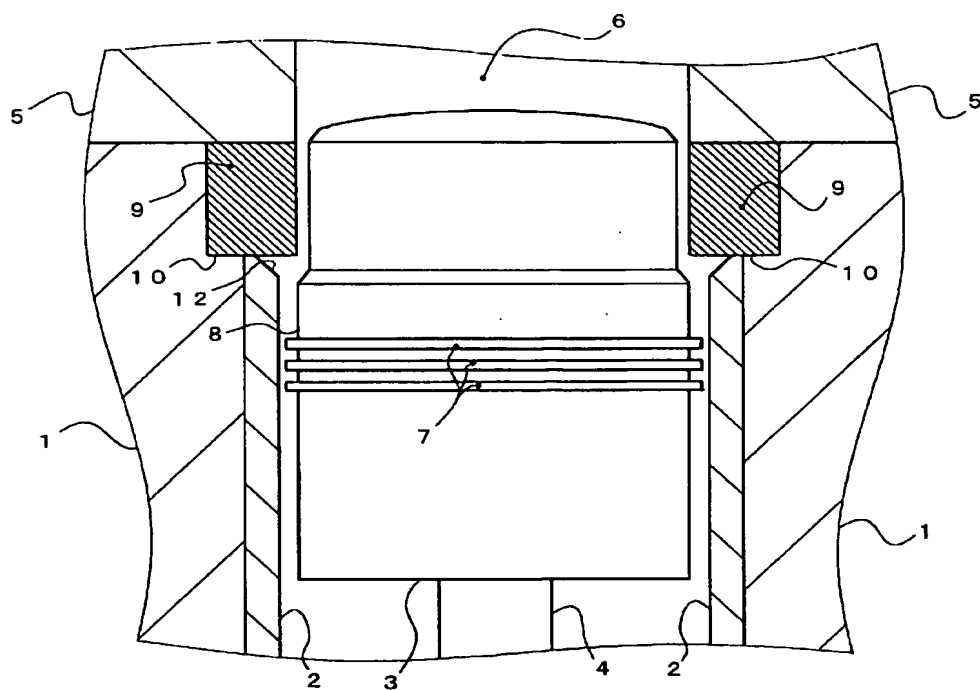
[図4]



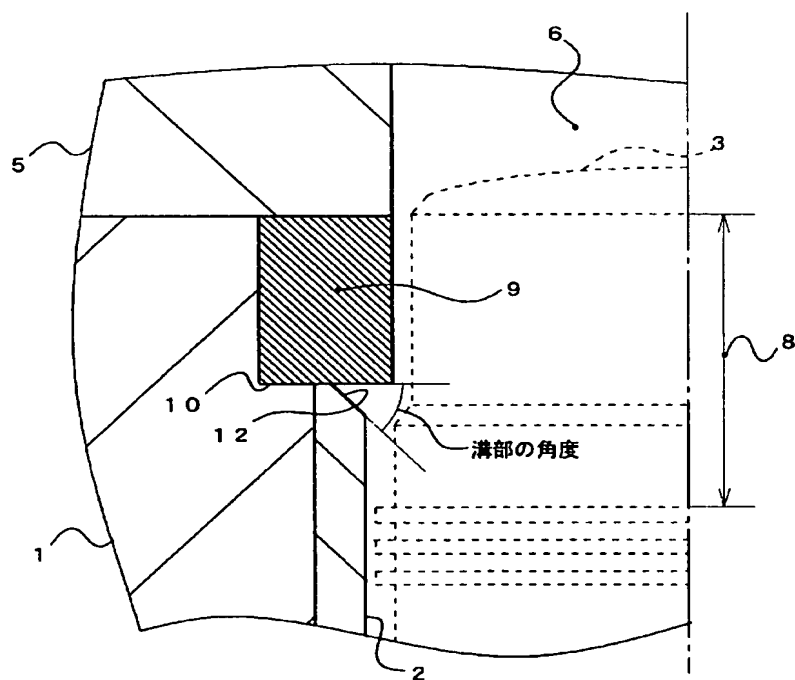
[図5]



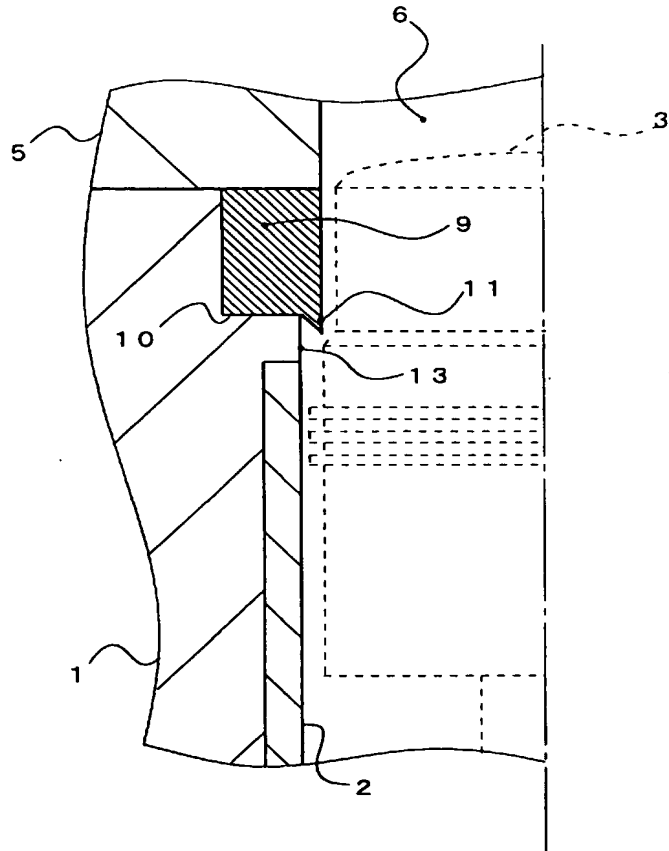
[図6]



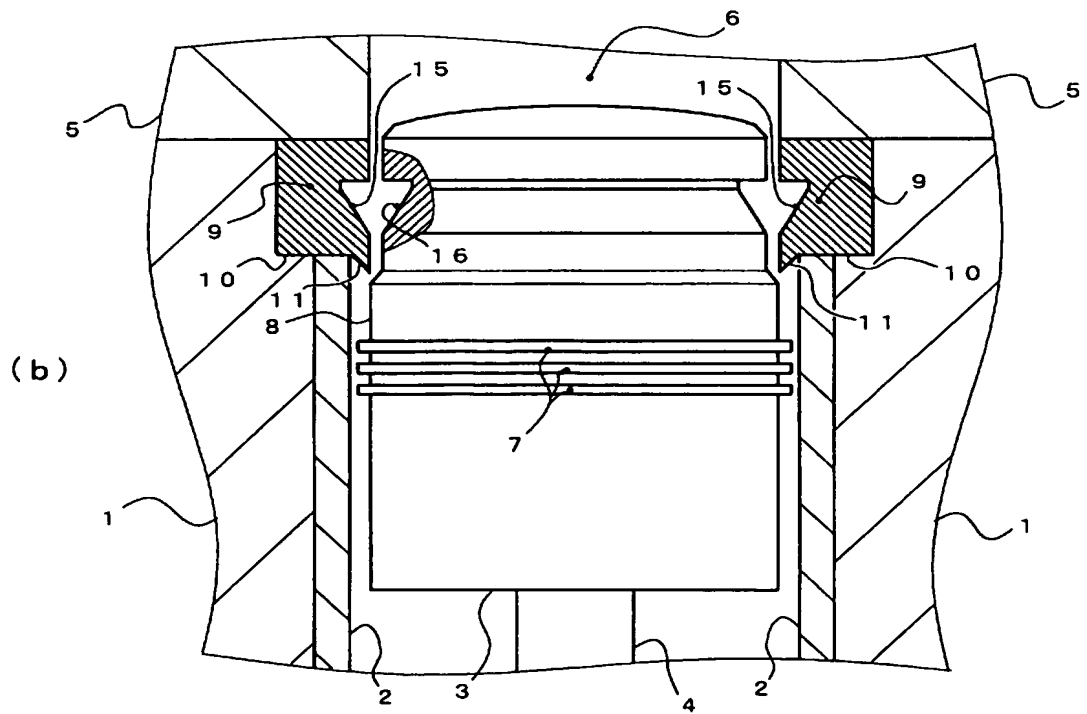
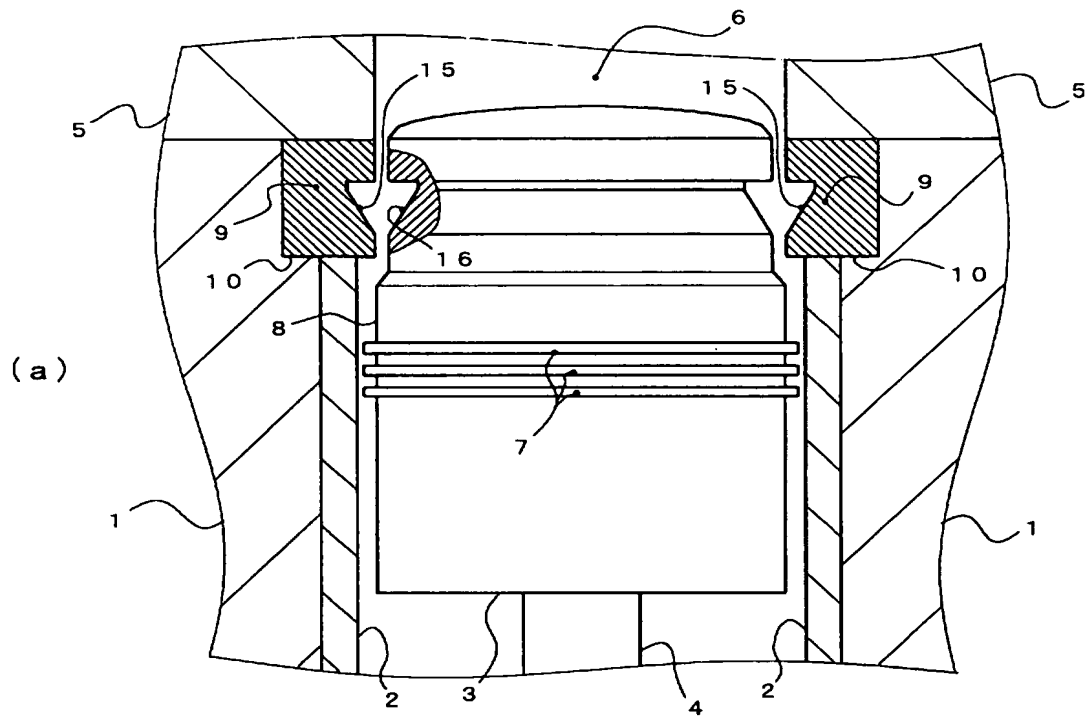
[図7]



[図8]

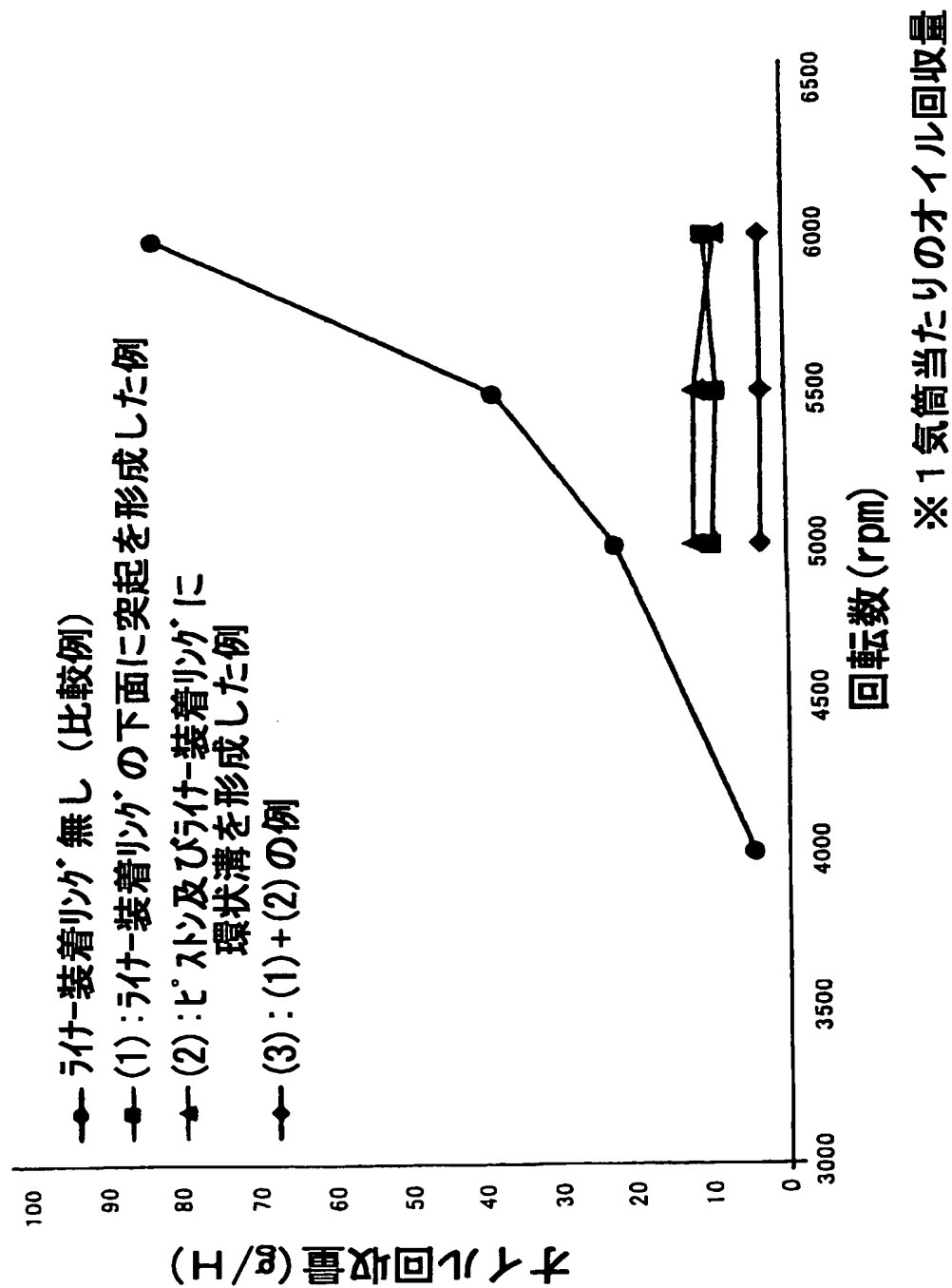


[図9]

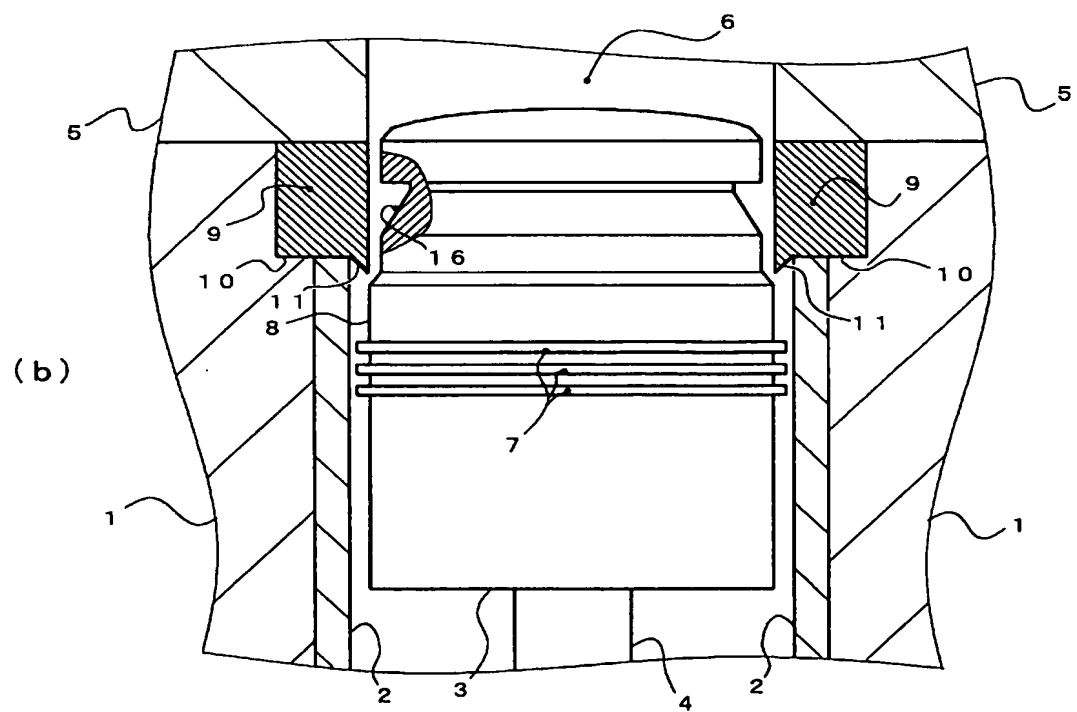
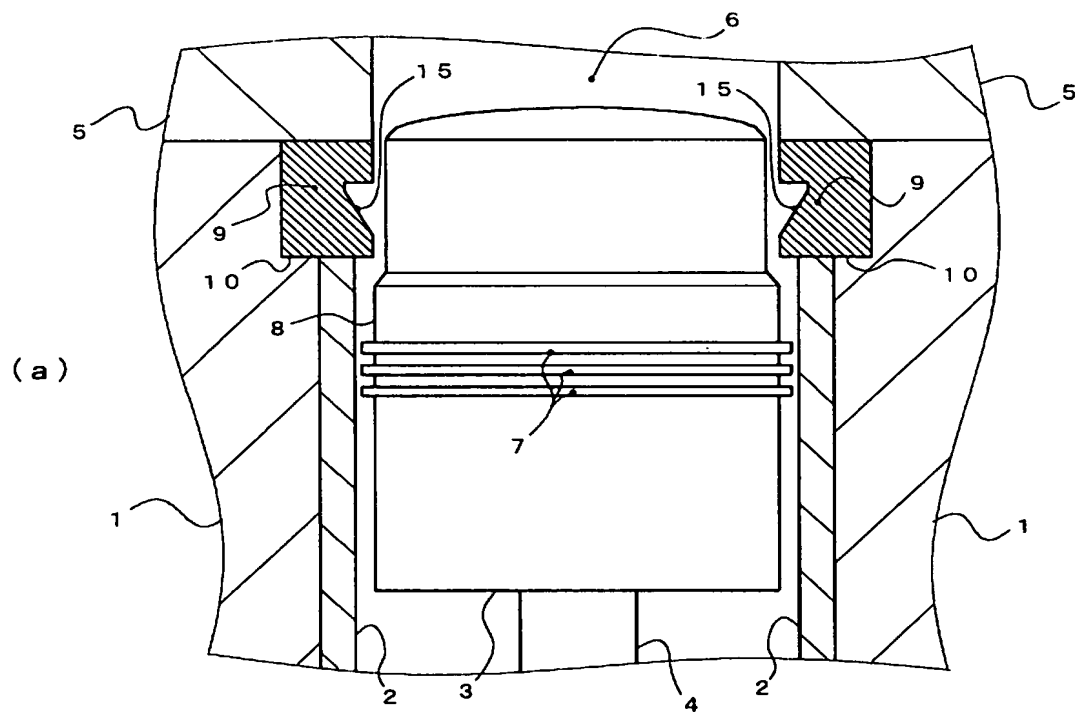


[図10]

## 第4実施形態におけるオイル消費量

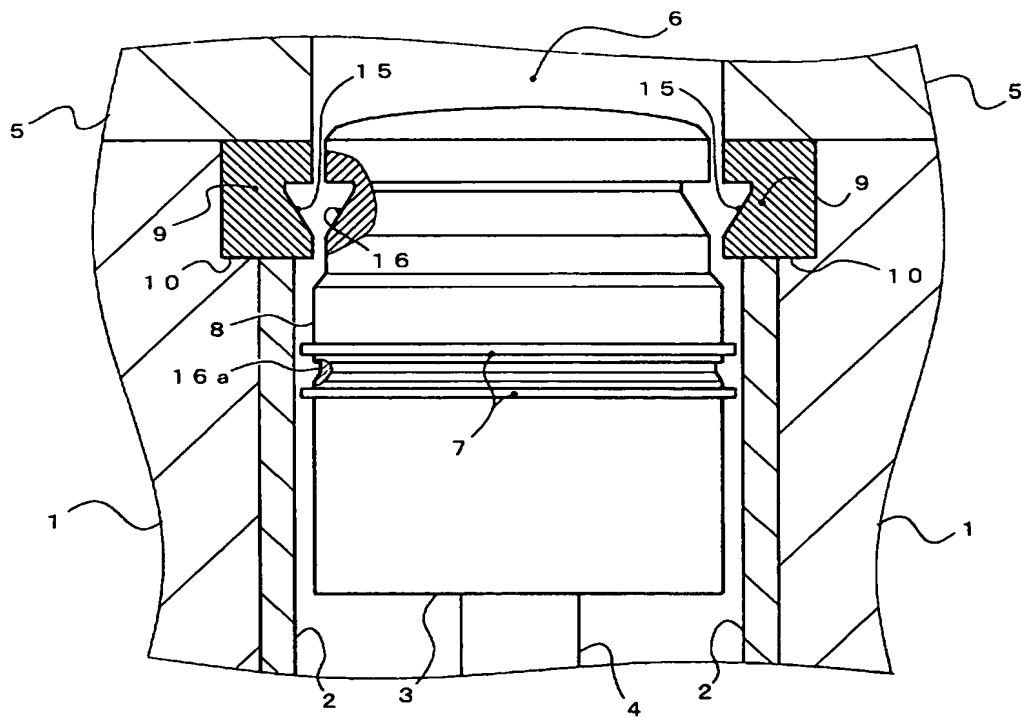


[図11]





[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F02F1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F02F1/00-11/00, F16J1/00-10/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 178222/1981 (Laid-open No. 81347/1983) (Mitsubishi Motors Corp.), 02 June, 1983 (02.06.83), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 14, 15 8, 16 4-7, 9-13, 17, 18
Y	JP 8-338301 A (Mitsubishi Motors Corp.), 24 December, 1996 (24.12.96), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	8, 16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
06 January, 2005 (06.01.05)

Date of mailing of the international search report  
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F02F1/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F02F1/00-11/00, F16J1/00-10/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願56-178222号 (日本国実用新案登録出願公開58-81347号) の願書に添付した明細書及び図面 の出願の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱自動車工業株式会社), 1983.06.02, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-3,
Y		14, 15
A		8, 16
		4-7,
		9-13,
		17, 18
Y	J P 8-338301 A (三菱重工業株式会社), 1996.12.24, 全文, 図1, 2 (ファミリーなし)	8, 16

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.01.2005

国際調査報告の発送日

25.1.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関 義彦

3 G

3 1 1 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3355